ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΩΝ ΟΔΗΓΩΝ

Παναγιώτης Σπυρίδωνος Καρδιασμένος

ΕΡΓΑΣΙΑ

Που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής
του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος
Συμπληρωματικής Ειδίκευσης στη Στατιστική
Μερικής Παρακολούθησης (Part-time)

Αθήνα
Απρίλιος 2011

Στα παιδιά μου Σπύρο, Αδαμαντία, Αλεξάνδρα.

Ευχαριστώ τον καθηγητή μου κ. Νικόλαο Φράγκο, που με τον τρόπο του κατάφερε, να γίνει η στατιστική από μάθημα, προσόν εργασίας και δρόμος σταδιοδρομίας.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Γεννήθηκα στην Αθήνα το έτος 1968 και έζησα και μεγάλωσα στην Ύδρα. Σπούδασα στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά στη σχολή Διοίκησης και Οικονομίας με ειδίκευση στη Λογιστική απ' όπου και αποφοίτησα το έτος 1993. Στη συνέχεια εργάσθηκα στο αντικείμενο των σπουδών μου στον Οργανισμό Σιδηροδρόμων Ελλάδος. Δημιούργησα δικές μου επιχειρήσεις με αντικείμενο το εμπόριο ενδυμάτων και παράλληλα το έτος 2000 μετά από κατατακτήριες εξετάσεις συνέχισα τις σπουδές μου στο Πανεπιστήμιο Πειραιά στο τμήμα ΟΔΕ από όπου και αποφοίτησα το έτος 2003. Τα τελευταία χρόνια είμαι στέλεχος του Υπουργείου Οικονομικών μετά την συμμετοχή μου σε εισαγωγικές εξετάσεις που διενήργησε το Ανώτατο συμβούλιο Επιλογής Προσωπικού. Συγκεκριμένα υπηρετώ στο Σώμα Δίωξης Οικονομικού Εγκλήματος. Είμαι παντρεμένος και πατέρας τριών παιδιών. Το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών που ολοκληρώνω συμβάλει σε έναν κύκλο εξειδικευμένων γνώσεων οι οποίες είναι απαραίτητες για τις μελλοντικές επαγγελματικές και ακαδημαϊκές μου επιδιώξεις.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΩΝ ΟΔΗΓΩΝ

Απρίλιος 2011

Για την ορθή τιμολόγηση των υπηρεσιών μιας ασφαλιστικής εταιρείας απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ανάλυση των χαρακτηριστικών του χαρτοφυλακίου των ασφαλισμένων της. Αυτή η γνώση μπορεί να δώσει τις προϋποθέσεις για να μπορέσει η ασφαλιστική επιχείρηση να είναι ανταγωνιστική στη συγκεκριμένη αγορά. Η επιστημονική ανάλυση των δεδομένων των πελατών της επιχείρησης μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου και η παραμετροποίηση των χαρακτηριστικών τους οδηγούν σε γενίκευση και σε κατηγοριοποίηση αυτών σε συγκεκριμένες ομάδες στις οποίες εφαρμόζονται ξεχωριστά τιμολογιακά κριτήρια. Η διαδικασία επαναξιολόγησης σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα βοηθάει στην επιβεβαίωση των κριτηρίων ένταξης ή αλλαγής τους ανάλογα με τις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς. Στη σύγχρονη ασφαλιστική αγορά με την έντονη ανταγωνιστικότητα η κερδοφορία αλλά και η επιβίωση των ασφαλιστικών επιχειρήσεων εξαρτώνται άμεσα από τις σωστή τιμολογιακή πολιτική που εφαρμόζεται.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ

Στους κλάδους των γενικών ασφαλίσεων, το μέσο αναμενόμενο κόστος αποζημιώσεων από ασφαλιστικούς κινδύνους με κοινά χαρακτηριστικά μπορεί να εκτιμηθεί με βάση την ιστορική εμπειρία από τη διαχείριση τους.

Η στατιστική επιστήμη παρέχει μία σειρά από μεθόδους ανάλυσης χαρτοφυλακίων και τιμολόγησης οι οποίες έχουν την δυνατότητα προσαρμογής στις ιδιαιτερότητες όλων των κλάδων γενικών ασφαλίσεων και χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε ασφαλιστικούς και αντασφαλιστικούς οργανισμούς. Χρησιμοποιώντας τέτοιες μεθόδους, μπορούμε να καθορίσουμε το επίπεδο του ασφαλίστρου το οποίο αναμένεται να είναι επαρκές για την κάλυψη του κόστους αποζημίωσης και των εξόδων κάθε ομοιογενούς κατηγορίας κινδύνων.

Γενικότερα, η συστηματική ανάλυση της εμπειρίας που διεξάγεται με την ανάλυση ιστορικών δεδομένων, δίνει σαφή εικόνα στην ασφαλιστική επιχείρηση για το μέγεθος του κέρδους ή της ζημιάς που προκύπτει από τμήματα του χαρτοφυλακίου της, τα οποία έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, επιτρέποντας της να επαναπροσδιορίζει την πολιτική της στην ανάληψη, τις πωλήσεις και την τιμολόγηση όταν αυτό είναι αναγκαίο.

Η ανάλυση ιστορικών δεδομένων συμβάλει στην απόφαση για την αντασφαλιστική πολιτική που θα ακολουθήσει η ασφαλιστική επιχείρηση.

Με βάση τα δεδομένα αυτά μπορούμε να ποσοτικοποιήσουμε και να μελετήσουμε τα δυνατά σενάρια εξέλιξης του αποτελέσματος κάτω από διαφορετικές υποθέσεις για την μορφή, το εύρος και το κόστος της αντασφάλισης πράγμα που θα βοηθήσει την εταιρία να κάνει την καλύτερη δυνατή επιλογή με βάση τα κεφάλαια, τις δυνατότητες και κυρίως τη δομή του χαρτοφυλακίου της.

Ιδιαίτερα σημαντική αναδεικνύεται σήμερα η ορθή τιμολόγηση των ασφαλιστικών υπηρεσιών. Ο πρώτος λόγος είναι ο αυξανόμενος ανταγωνισμός μεταξύ των εταιρειών του κλάδου, ο οποίος δεν αφήνει περιθώρια για λάθη και επιπόλαιες εκτιμήσεις. Ένας δεύτερος εξ ίσου σημαντικός παράγοντας είναι η αυξημένη ευαισθητοποίηση του ασφαλιζόμενου σε θέματα αξιοπιστίας των παρεχόντων τις ασφαλιστικές υπηρεσίες. Επίσης ο καταναλωτής λόγω των οικονομικών δεδομένων της εποχής, αξιολογεί τις υποψήφιες εταιρείες που θα του παρέχουν ασφαλιστικές υπηρεσίες με κριτήριο το κόστος – όφελος από αυτές, βάζοντας σε δεύτερη μοίρα κριτήρια αξιολόγησης όπως, η διαφήμιση ή η προσωπική σχέση με τον παρέχοντα την υπηρεσία. Άλλωστε με βάση τις οδηγίες Basel II, SolvencyII, Liguidity Risk Reporting καθίσταται μεταξύ άλλων αναγκαίος ο επανακαθορισμός της τιμολογιακής πολιτικής των ασφαλιστικών επιχειρήσεων, με γνώμονα την κεφαλαιακή επάρκεια των εταιρειών και με τα νέα δεδομένα της ασφαλιστικής αγοράς.

1.2 Η ΑΣΤΙΚΗ ΕΥΘΥΝΗ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Αστική ευθύνη είναι η υποχρέωση, που έχει κάθε άτομο, να αποκαταστήσει ζημιά, που προκάλεσε σε τρίτο παράνομα και υπαίτια από διάφορους λόγους.

Η ασφάλιση αστικής ευθύνης χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες στη γενική ασφάλιση ευθύνης και την ασφάλιση ευθύνης από οχήματα. Από το 1978 είναι υποχρεωτική η ασφάλιση για ατυχήματα που προέρχονται από αυτοκίνητα τα οποία κυκλοφορούν στην Ελληνική Επικράτεια. Από τις 14 Μαΐου 2007 με το ν. 3557/07 συντελέστηκαν σημαντικές μεταρρυθμίσεις στο υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο των ασφαλίσεων αυτοκινήτων. Αυτό που ισχύει σαν γενική αρχή είναι το εξής «Ο κάτοχος ή ο κύριος αυτοκινήτου που κυκλοφορεί μέσα στην Ελλάδα υποχρεούται να έχει καλύψει ασφαλιστικά την αστική του ευθύνη έναντι τρίτων».

Οι ασφαλιστικές καλύψεις που πρέπει να αναφέρονται σε ένα ασφαλιστικό συμβόλαιο, είναι η ασφαλιστική κάλυψη αστικής ευθύνης, που περιλαμβάνει την έναντι τρίτων αστική ευθύνη λόγω:

- Θανάτου ή σωματικών βλαβών σε πρόσωπα εκτός αυτοκινήτου.
- Υλικών ζημιών σε πράγματα μη μεταφερόμενα από αυτό.
- Ψυχικής οδύνης ή ηθικής βλάβης.
- Θανάτου ή σωματικών βλαβών μελών της οικογενείας του ασφαλισμένου, οδηγού ή κάθε άλλου προσώπου, του οποίου η αστική ευθύνη καλύπτεται, ή άλλων προσώπων που επιβαίνουν στο όχημα.
- Την αστική ευθύνη του κατόχου έναντι τρίτων για αυτοκίνητα που έχουν κλαπεί.

Από την σύμβαση αστικής ευθύνης αυτοκινήτου δεν καλύπτονται ορισμένες ζημιές οι οποίες προέρχονται:

1. Πρόθεση του ασφαλισμένου.
2. Συμμετοχή του αυτοκινήτου σε αγώνες, επιδείξεις δοκιμαστικές διαδρομές, για τις οποίες δεν έχει γίνει ειδική συμφωνία.
3. Εχθροπραξίες, πολεμικές επιχειρήσεις, οχλαγωγίες, διαδηλώσεις, απεργίες στάσεις, επαναστάσεις.

4. Ακτινοβολίες, ραδιενεργό μόλυνση, πυρηνικό καύσιμο άμεσα ή έμμεσα.
5. Πλημμύρα, λαίλαπα, ανεμοθύελλα, σεισμό και άλλη φυσική άμεσα ή έμμεσα.
6. Έλλειψη νόμιμης άδειας οδήγησης για κάθε κατηγορία οχήματος.
7. Οδηγό που είναι μικρότερος των 23 ετών ή έχει άδεια οδήγησης και δεν έχουν συμπληρωθεί 12 μήνες από την έκδοσή της, εκτός ειδικής συμφωνίας.
8. Επίδραση οινοπνεύματος ή τοξικών ουσιών.
9. Χρήση του αυτοκινήτου διαφορετική από εκείνη που καθορίζεται στην άδεια και το ασφαλιστήριο.
10. Από μεταφερόμενο φορτίο ή επί του μεταφερομένου φορτίου.
11. Φορτίο πέραν εκείνου που επιτρέπεται από την άδεια κυκλοφορίας, εφ' όσον η υπέρβαση είχε ως συνέπεια την επαύξηση της ζημιάς.
12. Έκρηξη ή πυρκαγιά του αυτοκινήτου ή πυρκαγιά που μεταδόθηκε σε άλλα αντικείμενα από το ασφαλισμένο όχημα.
13. Μετακίνηση του οχήματος από άλλη δύναμη ή ρυμούλκηση άλλου οχήματος εκτός ειδικής συμφωνίας.
14. Ζημιές σε χώρους στάθμευσης ή συνεργείων επισκευής ή έκθεσης αυτοκινήτων.
15. Επί οχημάτων χωρίς αριθμό κυκλοφορίας για ατυχήματα εντός συγκεκριμένου χώρου.
16. Επί πλοίου ή σιδηροδρόμου, ζημιές που προκλήθηκαν σε τρίτους ή κατά την φόρτωση ή την εκφόρτωση.
17. Από ειδικού τύπου οχήματα εργαλείων ή μηχανημάτων, όταν λειτουργούν ως εργαλεία εκτός ειδικής συμφωνίας.

Για τις ανωτέρω εξαιρέσεις από την υποχρεωτική σύμβαση αστικής ευθύνης αυτοκινήτων, κάθε εταιρεία μπορεί ελεύθερα να καθορίσει τους όρους των συμπληρωματικών καλύψεων της σύμβασης οι οποίοι δεν μπορεί να είναι αντίθετοι σε νόμο του Κράτους.

1.3 ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ – ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΡΟΥ

Για τον καθορισμό του ασφαλίστρου, λαμβάνεται υπ όψη από την ασφαλιστική επιχείρηση, το μέτρο έκθεσης του προς ασφάλιση οχήματος, στον ασφαλιστικό κίνδυνο κατ' έτος.

Οι παράγοντες που συνθέτουν τον προαναφερόμενο κίνδυνο είναι οι εξής:

- Πόσο καλός οδηγός είναι αυτός που πρόκειται να ασφαλιστεί. Για τη μέτρηση αυτού του παράγοντα χρησιμοποιούνται η ηλικία του υποψηφίου, το φύλο του, το επάγγελμα του καθώς και η ηλικία του αυτοκινήτου.
- Οι συνθήκες οδήγησης. Ο παράγοντας αυτός συνδέεται με το οδικό δίκτυο που κινείται το αυτοκίνητο καθώς και με τις ανάγκες που προκύπτουν από την χρήση για τις επαγγελματικές δραστηριότητες του υποψηφίου.
- Το κόστος επισκευής το οποίο σχετίζεται με την ηλικία του αυτοκινήτου, την ιπποδύναμή του καθώς και την κατηγορία που αυτό χρησιμοποιείται.
- Οι δυνατότητες του αυτοκινήτου, πόσο γρήγορα μπορεί να κινηθεί.
- Πόσα χιλιόμετρα διανύει στην μονάδα του ασφαλιστικού χρόνου.
- Πόσο καλοί είναι οι άλλοι οδηγοί.
- Πόσο ακριβό είναι το αυτοκίνητο παράγοντάς κινδύνου για μικτές ασφάλειες και ασφάλειες κλοπής.
- Πόσο πιθανό είναι να κλαπεί το αυτοκίνητο.
- Σε τι κατάσταση είναι το αυτοκίνητο.

Οι παραπάνω παράγοντες κινδύνου αξιολογούνται και κατηγοριοποιούνται για να δημιουργήσουν τους παράγοντες τιμολόγησης. Το κόστος ενός συμβολαίου εξαρτάται από τους κινδύνους που καλύπτει. Συγκεκριμένα, υπάρχει πάντα υποχρεωτικά σε κάθε συμβόλαιο αυτοκινήτου η κάλυψη της αστικής ευθύνης, οι καλύψεις των σωματικών βλαβών και των υλικών ζημιών, της αυτογνώμονος αφαίρεσης, των σωματικών βλαβών των επιβαινόντων, όπως και τα minimum ασφαλιστικά κεφάλαια, τα οποία αποτελούν και το ανώτατο όριο της καταβλητέας αποζημίωσης για κάθε ατύχημα που θα συμβεί στη διάρκεια ισχύος του συμβολαίου.

Αντίθετα, για τους κινδύνους πυρός, κλοπής, ιδίων ζημιών και λοιπών συμπληρωματικών κινδύνων το ασφαλιστικό ποσό αποτελεί το ανώτατο όριο ευθύνης για όλη τη διάρκεια ισχύος του συμβολαίου.

Εφαρμόζεται διαφορετική τιμολόγηση για οχήματα με διαφορετική χρήση π.χ. ΙΧΕ, ΙΧΦ, ΙΧΦ ΑΓΡΟΤΙΚΑ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΤΡΑΚΤΕΡ, ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ.

Για όλες τις κατηγορίες οχημάτων (πλην λεωφορείων και μοτοσικλετών) το ασφάλιστρο υπολογίζεται σύμφωνα με τη φορολογήσιμη ισχύ του οχήματος, για τα λεωφορεία σύμφωνα με τον αριθμό των θέσεων και για τις μοτοσικλέτες ανάλογα με τον κυβισμό της μηχανής.

Ανάλογα με την έδρα που δηλώνεται ότι κυκλοφορεί το όχημα καθορίζονται διαφορετικές κατηγορίες ασφαλίστρων. Οι ασφαλιστικές εταιρείες έχουν ειδικά τιμολόγια ανά περιοχή, ανάλογα με τις ζημίες που έχουν αναγγελθεί και πληρωθεί σε σχέση με το σύνολο των ασφαλίστρων, με στόχο τη μείωση των ασφαλίστρων και ως εκ τούτου την προσέλκυση νέων αυξημένων πωλήσεων σε γεωγραφικές περιοχές όπου η παραπάνω σχέση είναι χαμηλή και επιτρέπει προωθητικές κινήσεις ανάπτυξης των εργασιών.

Η ηλικία κάτω των 23 ετών ή το δίπλωμα που εξεδόθη και δεν έχει κλείσει χρόνο αποτελούν επιβαρυντικό παράγοντα τιμολόγησης.

Άλλος παράγοντας που επηρεάζει τον καθορισμό της τιμής του ασφαλίστρου είναι το BONUS/ MALUS. Ουσιαστικά είναι η δυνητική ευχέρεια που έχει η ασφαλιστική επιχείρηση να εφαρμόσει συστήματα επιβάρυνσης ή μείωσης των ασφαλίστρων με συγκεκριμένους όρους οι οποίοι προσδιορίζονται ρητά από το ασφαλιστήριο συμβόλαιο. Με το σύστημα αυτό η ασφαλιστική εταιρεία δικαιούται να επιβάλει επί πλέον ασφάλιστρο όταν ξεκινάει μια ασφαλιστική σύμβαση ή όταν ανανεώνεται με βάση αντικειμενικά κριτήρια, τα οποία αναφέρονται στο ασφαλιστήριο, α) μετά από δήλωση του ασφαλισμένου, που δέχθηκε την ευθύνη του για τροχαίο ατύχημα και β) αν η ασφαλιστική εταιρεία έχει καταβάλει αποζημίωση σε τρίτο πρόσωπο, που ενεπλάκη σε ατύχημα με τον ασφαλισμένο. Σύμφωνα με τους συνηθέστερους όρους σχετικά με τα οριζόμενα για το BONUS/ MALUS, με την έκφραση αυτή νοείται το μητρώο ζημιών του ασφαλισμένου και του οχήματος που καλύπτεται, και για τις οποίες υπήρχε ευθύνη και έχουν πληρωθεί ή πρόκειται να πληρωθούν αποζημιώσεις από τις ασφαλιστικές εταιρείες. Τα ασφάλιστρα του συμβολαίου αναπροσαρμόζονται μετά τη λήξη «αδιαίρετου και συνεχούς» δωδεκαμήνου περιόδου ασφάλισης στην ίδια ή σε άλλες ασφαλιστικές εταιρείες, σύμφωνα με καθορισμένη κλίμακα, ανάλογα με την απουσία ζημιάς κατά την εν λόγω δωδεκάμηνη περίοδο ή ανάλογα με τον αριθμό των ζημιών που συνέβησαν σ' αυτή την περίοδο.

Στην περίπτωση, κατά την οποία ο ασφαλισμένος μεταφέρει την ασφάλισή του σε άλλη ασφαλιστική εταιρεία, η εταιρεία αυτή οφείλει να τον κατατάξει στην αντίστοιχη κλίμακα BONUS/ MALUS στην οποία βρισκόταν στην προηγούμενη εταιρεία με κάποιες προϋποθέσεις όπως α) Δεν άλλαξε κυριότητα το όχημα, β) δεν διαφοροποιήθηκε το είδος του κινδύνου, γ) δεν υπήρξε κενό χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο ασφαλίσεων μεγαλύτερο του ενός μηνός.

Ανάλογα με τα χρόνια που πέρασαν χωρίς να δηλωθεί ζημιά με ευθύνη του ασφαλισμένου, δίνεται η αντίστοιχη έκπτωση (BONUS). Για τα χρόνια που δηλώθηκε ζημιά με ευθύνη του ασφαλισμένου δίνεται αντίστοιχη επιβάρυνση (MALUS).

Κάθε εταιρεία έχει την ευχέρεια να εφαρμόσει δικό της σύστημα BONUS/ MALUS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

2.1 Όρια (πεδίου) της ανάλυσης και η μεθοδολογία η οποία χρησιμοποιήθηκε

Η ασφαλιστική εταιρεία μας παρείχε με ένα σύνολο στοιχείων, με τις ακόλουθες μεταβλητές για κάθε ασφαλισμένο (Policy Holder): αριθμό αιτημάτων για αποζημίωση, Φύλο, Χρήση, κατηγορία Bonus-Malus, κυβική ικανότητα, τύπο οχήματος, ιπποδύναμη, απώλειες, ασφάλιστρο.

Αναλύσαμε τα δεδομένα με σκοπό να διερευνήσουμε εάν υπάρχουν στατιστικής σημασίας διαφορές στον αριθμό των αιτημάτων για κάθε επίπεδο των μεταβλητών, Φύλο, Χρήση, κατηγορία ετήσιου δώρου (Bonus-Malus category), κυβική ικανότητα, τύπο οχήματος, ιπποδύναμη. Επιπλέον, ελέγξαμε εάν υπάρχουν στατιστικής σημασίας διαφορές στο ποσό των απωλειών και των ασφαλίστρων για κάθε επίπεδο μεταβλητής, Φύλου, κατηγορία ετήσιου δώρου και κυβικής ικανότητας.

Η παραπάνω ερώτηση είναι πολύ σημαντική για την ασφαλιστική εταιρεία γιατί επηρεάζει τον καθορισμό της τιμολογιακής δομής (ασφάλιστρα). Για παράδειγμα, εάν υπάρχουν στατιστικής σημασίας διαφορές στον μέσο όρο αιτημάτων, ή στον μέσο όρο του ποσού διεκδίκησης, για κάθε επίπεδο μεταβλητής, φύλο (άνδρας, γυναίκα, η οχήματα εταιρειών), τότε είναι φυσιολογικό για την ασφαλιστική εταιρεία να ζητήσει υψηλότερα ασφάλιστρα για τους ασφαλισμένους (policyholders) που οδηγούν σε υψηλότερο μέσο όρο αιτημάτων αποζημίωσης, ή (υψηλότερο) μέσο όρο στο ποσό διεκδίκησης.

Στην αρχή της ανάλυσης χρησιμοποιήσαμε διερευνητικά περιγραφικά στατιστικά (πίνακες συχνοτήτων σύγκρισης μέσων- tables of frequencies comparison of means) με σκοπό να έχουμε μια πρώτη ματιά στα δεδομένα και στον τρόπο με τον οποίο οι μεταβλητές σχετίζονταν. Με στόχο να ελεγχτεί εάν υπάρχουν στατιστικής σημασίας διαφορές για τα επίπεδα των παραπάνω παραγόντων χρησιμοποιήσαμε την Ανάλυση της Διαφοροποίησης (αντίθεσης, διαφοράς-Analysis of Variance).

Στην Ανάλυση της Διαφοροποίησης (ANOVA) η παρατηρούμενη μεταβλητή χωρίζεται σε μέρη εξαιτίας των διαφορετικών πηγών διαφοροποίησης. Η Ανάλυση της Διαφοροποίησης παρέχει ένα στατιστικό τεστ, το κατά πόσο οι μέσοι όροι (the means) ορισμένων επιπέδων ενός συγκεκριμένου παράγοντα (τα οποία θεωρούνται ομάδα) είναι ισότιμοι. Με αυτόν τον τρόπο η Ανάλυση της Διαφοροποίησης γενικοποιεί τα δύο δειγματοληπτικά t-τεστ των υποκειμένων σε περισσότερα από δύο γκρουπ και είναι χρήσιμη στο να συγκρίνει τρείς ή περισσότερους μέσους όρους.

Πιο συγκεκριμένα η ANOVA εξετάζει την αβάσιμη (άκυρη) υπόθεση ότι δείγματα σε δύο ή περισσότερα γκρουπ παίρνονται από τον ίδιο πληθυσμό. Για να το κάνει αυτό, δύο υπολογισμοί πραγματοποιούνται από την μεταβλητή του πληθυσμού. Αυτοί οι υπολογισμοί βασίζονται σε μια ποικιλία υποθέσεων, όπως:

- Η μεταβλητή απάντηση θα πρέπει να έχει μοιραστεί κανονικά (normally)
- Τα δείγματα να είναι ανεξάρτητα
- Οι μεταβλητές του πληθυσμού είναι ίσες
- Οι απαντήσεις για ένα συγκεκριμένο γκρουπ είναι ανεξάρτητες και να τους έχουν ταυτόσημα κατανεμηθεί κανονικά τυχαίες μεταβλητές (identically distributed normal random samples).

Η ANOVA παράγει ένα στατιστικό F, η αναλογία της μεταβλητής υπολογίζεται ανάμεσα στους μέσους όρους της διαφοροποίησης εντός των δειγμάτων.

Εάν οι μέσοι όροι του γκρουπ αντλούνται από τον ίδιο πληθυσμό, η διαφοροποίηση μεταξύ των μέσων όρων του γκρουπ θα πρέπει να είναι χαμηλότερη από την διαφοροποίηση των δειγμάτων. Μια υψηλότερη αναλογία επομένως συνεπάγεται ότι τα δείγματα αντλήθηκαν από διαφορετικούς πληθυσμούς.

Από την Ανάλυση Διακύμανσης που έγινε για τις μεταβλητή CLAIMS, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ισότητας των μέσων για κάθε μία από τις κατηγορίες των παραγόντων. Πιο αναλυτικά:

Περίληψη των Κυριότερων Αποτελεσμάτων της Ανάλυσης

Από την Ανάλυση της Διαφοροποίησης για τα μεταβλητά αιτήματα απορρίψαμε την αβάσιμη (άκυρη) υπόθεση της ισότητας των μέσων όρων για τα επίπεδα των παραγόντων. Πιο αναλυτικά απορρίψαμε την υπόθεση ισότητας των μέσων όρων για τα επίπεδα του φύλου, της χρήσης, του ετήσιου δώρου (Bonus-Malus), της κυβικής ικανότητας, του τύπου του οχήματος και της ιπποδύναμης. Πιο συγκεκριμένα:

1) Από την σύγκριση της μέσης συχνότητας αιτημάτων με τα επίπεδα του φύλου βλέπουμε ότι οι άνδρες έχουν μικρότερο αριθμό αιτημάτων από τις γυναίκες.

2) Από την σύγκριση της μέσης συχνότητας αιτημάτων με τα επίπεδα της χρήσης (χρησιμοποιώντας τις κατηγοριοποιημένες μεταβλητές USECAT) βλέπουμε ότι ορισμένες κατηγορίες Χρήσης, για παράδειγμα λεωφορεία, έχουν μικρότερο αριθμό αιτημάτων από τις άλλες κατηγορίες χρήσης.

3) Από την σύγκριση της μέσης συχνότητας αιτημάτων με τα επίπεδα του ετήσιου δώρου (Bonus-Malus) βλέπουμε ότι μερικές κατηγορίες ετήσιου δώρου για παράδειγμα 2,3,4,5 έχουν μεγαλύτερο αριθμό αιτημάτων από τις άλλες κατηγορίες του ετήσιου δώρου, όπως 6,7,8,9,10, κάτι μη αναμενόμενο από την στιγμή που από τον ορισμό του ετήσιου δώρου (Bonus Malus) καλά ρίσκα ή καλοί οδηγοί συγκεντρώνονται σε τάξεις (βάσει, σύμφωνα) με τη μικρότερη τιμή ετήσιου δώρου και όχι το αντίστροφο.

4) Από την σύγκριση της μέσης συχνότητας αιτημάτων με τα επίπεδα του τύπου του οχήματος βλέπουμε ότι ορισμένοι τύποι οχημάτων, για

παράδειγμα Audi και Honda, έχουν μικρότερο αριθμό αιτημάτων από άλλους τύπους οχημάτων όπως Fiat και Mercedes.

5) Από την σύγκριση της μέσης συχνότητας αιτημάτων με τα επίπεδα της ιπποδύναμης βλέπουμε ότι οχήματα του HPCAT 1,ή 5 έχουν μεγαλύτερο αριθμό αιτημάτων από αυτά του HPCAT 20.

6) Τα αποτελέσματα της σύγκρισης του μέσου ποσού απώλειας σε σχέση με τα επίπεδα κάθε παράγοντα παρέχουν ανάλογα αποτελέσματα τα οποία παρατίθενται λεπτομερώς.

2.2 Ανάλυση αριθμού ατυχημάτων ανά χρήστη.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τον πίνακα συχνοτήτων για τον αριθμό των ατυχημάτων.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	12657	67,1	67,1	67,1
	1	4063	21,5	21,5	88,7
	2	1304	6,9	6,9	95,6
	3	394	2,1	2,1	97,7
	4	253	1,3	1,3	99,0
	5	80	,4	,4	99,4
	6	26	,1	,1	99,6
	7	23	,1	,1	99,7
	8	34	,2	,2	99,9
	9	26	,1	,1	100,0
	Total	18860	100,0	100,0	
Missing	System	2	,0		
Total		18862	100,0		

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τον πίνακα συχνοτήτων για τον αριθμό των ατυχημάτων κατά «φύλο», Εταιρικά (ΕΤ) , Άνδρες (ΑΡ), Γυναίκες (ΘΥΛ).

CLAIMS by SEX

Claims	Εταιρικά	Άνδρες	Γυναίκες
0	52,83%	70,47%	64,22%
1	13,91%	20,63%	24,88%
2	9,86%	6,09%	7,75%
3	4,13%	1,75%	2,24%
4	10,07%	0,63%	0,69%
5	3,04%	0,23%	0,19%
6	1,59%	0,04%	0,02%
7	1,30%	0,04%	0,02%
8	2,39%	0,12%	-
9	0,87%	99,99%	100,00%

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τον πίνακα συχνοτήτων και τον αριθμό των ατυχημάτων αναλυτικά κατά «φύλο», όπου Εταιρικά (ΕΤ) , Άνδρες (ΑΡ), Γυναίκες (ΘΥΛ).

CLAIMS

SEX			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Missing	System	1	100,0		
ET	Valid	0	729	52,8	52,8	52,8
		1	192	13,9	13,9	66,7
		2	136	9,9	9,9	76,6
		3	57	4,1	4,1	80,7
		4	139	10,1	10,1	90,8
		5	42	3,0	3,0	93,8
		6	22	1,6	1,6	95,4
		7	18	1,3	1,3	96,7
		8	33	2,4	2,4	99,1
		9	12	,9	,9	100,0
		Total	1380	100,0	100,0	

ΑΡ	Valid	0	7919	70,5	70,5	70,5
		1	2318	20,6	20,6	91,1
		2	684	6,1	6,1	97,2
		3	197	1,8	1,8	98,9
		4	71	,6	,6	99,6
		5	26	,2	,2	99,8
		6	4	,0	,0	99,8
		7	4	,0	,0	99,9
		9	14	,1	,1	100,0
		Total	11237	100,0	100,0	
	Missing	System	1	,0		
	Total		11238	100,0		
ΘΥΛ	Valid	0	4009	64,2	64,2	64,2
		1	1553	24,9	24,9	89,1
		2	484	7,8	7,8	96,8
		3	140	2,2	2,2	99,1
		4	43	,7	,7	99,8
		5	12	,2	,2	100,0
		7	1	,0	,0	100,0
		8	1	,0	,0	100,0
		Total	6243	100,0	100,0	

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «φύλο», όπου Εταιρικά (ΕΤ) , Άνδρες (ΑΡ), Γυναίκες (ΘΥΛ).

Report

CLAIMS

SEX	Mean	N	Std. Deviation
ΕΤ	1,47	1380	2,136
ΑΡ	,43	11237	,843
ΘΥΛ	,51	6243	,822
Total	,53	18860	1,025

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, όπου απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας της μέσης τιμής του αριθμού των ατυχημάτων για τις τρείς κατηγορίες.

ANOVA

CLAIMS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1330,845	2	665,422	678,586	,000
Within Groups	18491,198	18857	,981		
Total	19822,043	18859			

Όπως ήταν αναμενόμενο τα εταιρικά αυτοκίνητα έχουν τη χειρότερη συμπεριφορά όσον αφορά τη συχνότητα των ατυχημάτων, ειδικά στις περιπτώσεις των δύο και περισσοτέρων ατυχημάτων.

Αυτό που ήταν μη αναμενόμενο, εκτός και αν η καταχώρηση των δεδομένων που μας δόθηκαν δεν είναι σωστή, είναι ότι οι άνδρες οδηγοί και ως αναφορά τη μη ύπαρξη ατυχημάτων και ως αναφορά τον αριθμό των ατυχημάτων.

2.3 Ανάλυση αριθμού ατυχημάτων ανά κατηγορία χρήσης.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τον πίνακα συχνοτήτων για τη χρήση.
Όπου :
100: Ε.Ι.Χ.

200: Φορτηγά Ι.Χ.
500: ΡΥΜΟΥΛ.
600: ΛΕΩΦ.
700: Ι.Χ.ΜΟΤΟ
800: ΜΕ (Caterpilllar κ.α.)

USECAT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	100,00	16530	87,6	87,6	87,6
	200,00	875	4,6	4,6	92,3
	500,00	23	,1	,1	92,4
	600,00	11	,1	,1	92,5
	700,00	1353	7,2	7,2	99,6
	800,00	69	,4	,4	100,0
	Total	18861	100,0	100,0	
Missing	System	1	,0		
Total		18862	100,0		

CLAIMS

USECAT			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.	Missing	System	1	100,0		
100,00	Valid	0	10937	66,2	66,2	66,2
		1	3727	22,5	22,5	88,7
		2	1187	7,2	7,2	95,9
		3	354	2,1	2,1	98,0
		4	220	1,3	1,3	99,4
		5	47	,3	,3	99,7
		6	12	,1	,1	99,7
		7	10	,1	,1	99,8
		8	19	,1	,1	99,9
		9	16	,1	,1	100,0
		Total	16529	100,0	100,0	
	Missing	System	1	,0		
	Total		16530	100,0		
200,00	Valid	0	554	63,3	63,3	63,3
		1	133	15,2	15,2	78,5
		2	61	7,0	7,0	85,5
		3	23	2,6	2,6	88,1
		4	32	3,7	3,7	91,8
		5	22	2,5	2,5	94,3
		6	13	1,5	1,5	95,8
		7	12	1,4	1,4	97,1
		8	15	1,7	1,7	98,9
		9	10	1,1	1,1	100,0
		Total	875	100,0	100,0	
500,00	Valid	0	8	34,8	34,8	34,8
		1	8	34,8	34,8	69,6
		2	6	26,1	26,1	95,7
		3	1	4,3	4,3	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
600,00	Valid	0	2	18,2	18,2	18,2
		1	1	9,1	9,1	27,3
		2	1	9,1	9,1	36,4
		5	7	63,6	63,6	100,0
		Total	11	100,0	100,0	
700,00	Valid	0	1096	81,0	81,0	81,0
		1	192	14,2	14,2	95,2
		2	49	3,6	3,6	98,8
		3	10	,7	,7	99,6
		4	1	,1	,1	99,6
		5	3	,2	,2	99,9
		6	1	,1	,1	99,9
		7	1	,1	,1	100,0
		Total	1353	100,0	100,0	
800,00	Valid	0	60	87,0	87,0	87,0
		1	2	2,9	2,9	89,9
		3	6	8,7	8,7	98,6
		5	1	1,4	1,4	100,0
		Total	69	100,0	100,0	

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «Χρήση».
Όπου :
100: Ε.Ι.Χ.
200: Φορτηγά Ι.Χ.
500: ΡΥΜΟΥΛ.
600: ΛΕΩΦ.
700: Ι.Χ.ΜΟΤΟ
800: ΜΕ (Caterpilllar κ.α.)

Report

CLAIMS

USECAT	Mean	N	Std. Deviation
100,00	,53	16529	,959
200,00	1,07	875	1,994
500,00	1,00	23	,905
600,00	3,45	11	2,207
700,00	,26	1353	,645
800,00	,36	69	1,029
Total	,53	18860	1,025

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, όπου απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας της μέσης τιμής του αριθμού των ατυχημάτων για τις παραπάνω κατηγορίες της μεταβλητής «Χρήση».

CLAIMS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	452,012	5	90,402	87,994	,000
Within Groups	19370,031	18854	1,027		
Total	19822,043	18859			

Από τα ανωτέρω παρατηρούμε τα εξής:

Ο αριθμός των ασφαλισμένων οχημάτων στις κατηγορίες, Ρυμουλκά , Λεωφορεία, ειδικά οχήματα (ΜΕ), είναι πάρα πολύ μικρός και θα έπρεπε το χαρτοφυλάκιο να απαλλαγεί από αυτά τα οχήματα.

Το ποσοστό των οχημάτων με 0 ατυχήματα της κατηγορίας Ε.Ι.Χ. είναι 66,2% που είναι μάλλον χαμηλό.

2.4 Ανάλυση αριθμού ατυχημάτων ανά κατηγορία Bonus – Malus.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τον πίνακα συχνοτήτων για τη μεταβλητή Bonus – Malus.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	12801	67,9	67,9	67,9
	3	743	3,9	3,9	71,8
	4	794	4,2	4,2	76,0
	5	894	4,7	4,7	80,8
	6	747	4,0	4,0	84,7
	7	476	2,5	2,5	87,2
	8	200	1,1	1,1	88,3
	9	141	,7	,7	89,1
	10	1996	10,6	10,6	99,6
	11	24	,1	,1	99,8
	12	11	,1	,1	99,8
	13	9	,0	,0	99,9
	14	4	,0	,0	99,9
	15	1	,0	,0	99,9
	16	5	,0	,0	99,9
	17	5	,0	,0	99,9
	18	1	,0	,0	100,0
	19	4	,0	,0	100,0
	20	5	,0	,0	100,0
	Total	18861	100,0	100,0	
Missing	System	1	,0		
Total		18862	100,0		

Η μεταβλητή BM θα κωδικοποιηθεί ως εξής:

BM : 2,3,4,5, BMCAT : 1

BM : 6,7,8,9 BMCAT : 2

BM : 10 BMCAT : 3

BM : 11,12,…,20 BMCAT : 4

BMCAT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	15232	80,8	80,8	80,8
	2,00	1564	8,3	8,3	89,1
	3,00	1996	10,6	10,6	99,6
	4,00	69	,4	,4	100,0
	Total	18861	100,0	100,0	
Missing	System	1	,0		
Total		18862	100,0		

CLAIMS

BMCAT			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.	Missing	System	1	100,0		
1,00	Valid	0	10161	66,7	66,7	66,7
		1	3496	23,0	23,0	89,7
		2	1067	7,0	7,0	96,7
		3	285	1,9	1,9	98,5
		4	118	,8	,8	99,3
		5	52	,3	,3	99,7
		6	18	,1	,1	99,8
		7	15	,1	,1	99,9
		8	6	,0	,0	99,9
		9	13	,1	,1	100,0
		Total	15231	100,0	100,0	
	Missing	System	1	,0		
	Total		15232	100,0		
2,00	Valid	0	782	50,0	50,0	50,0
		1	399	25,5	25,5	75,5
		2	187	12,0	12,0	87,5
		3	87	5,6	5,6	93,0
		4	45	2,9	2,9	95,9
		5	22	1,4	1,4	97,3
		6	4	,3	,3	97,6
		7	5	,3	,3	97,9
		8	22	1,4	1,4	99,3
		9	11	,7	,7	100,0
		Total	1564	100,0	100,0	
3,00	Valid	0	1673	83,8	83,8	83,8
		1	165	8,3	8,3	92,1
		2	46	2,3	2,3	94,4
		3	16	,8	,8	95,2
		4	83	4,2	4,2	99,3
		5	4	,2	,2	99,5
		6	4	,2	,2	99,7
		7	2	,1	,1	99,8
		8	2	,1	,1	99,9
		9	1	,1	,1	100,0
		Total	1996	100,0	100,0	
4,00	Valid	0	41	59,4	59,4	59,4
		1	3	4,3	4,3	63,8
		2	4	5,8	5,8	69,6
		3	6	8,7	8,7	78,3
		4	7	10,1	10,1	88,4
		5	2	2,9	2,9	91,3
		7	1	1,4	1,4	92,8
		8	4	5,8	5,8	98,6
		9	1	1,4	1,4	100,0
		Total	69	100,0	100,0	

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «Bonus Malus»,

BM : 2,3,4,5, BMCAT : 1

BM : 6,7,8,9 BMCAT : 2

BM : 10 BMCAT : 3

BM : 11,12,…,20 BMCAT : 4

CLAIMS

BMCAT	Mean	N	Std. Deviation
1,00	,50	15231	,908
2,00	1,06	1564	1,626
3,00	,36	1996	1,029
4,00	1,67	69	2,513
Total	,53	18860	1,025

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, όπου απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας της μέσης τιμής του αριθμού των ατυχημάτων για τις παραπάνω κατηγορίες της μεταβλητής «Bonus Malus».

CLAIMS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	600,357	3	200,119	196,312	,000
Within Groups	19221,687	18856	1,019		
Total	19822,043	18859			

Από την ανωτέρω ανάλυση παρατηρούμε ότι το ποσοστό μηδενικών ατυχημάτων στην κατηγορία BMCAT : 1 (BM : 2,3,4,5) είναι χαμηλό (6,67%). Οι λόγοι που συνέτειναν στην διαμόρφωση αυτού του ποσοστού χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση.

2.5 Ανάλυση αριθμού ατυχημάτων σε σχέση με τον κυβισμό των αυτοκινήτων (cc).

CC

Valid	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0	8121	43,1	43,1	43,1
10	1	,0	,0	43,1
40	1	,0	,0	43,1
49	40	,2	,2	43,3
50	252	1,3	1,3	44,6
51	2	,0	,0	44,6
75	1	,0	,0	44,6
79	1	,0	,0	44,6
80	2	,0	,0	44,6
85	4	,0	,0	44,7
86	1	,0	,0	44,7
89	1	,0	,0	44,7
90	1	,0	,0	44,7
94	1	,0	,0	44,7
96	5	,0	,0	44,7
97	58	,3	,3	45,0
98	2	,0	,0	45,0
99	1	,0	,0	45,0

100	30	,2	,2	45,2
101	3	,0	,0	45,2
102	26	,1	,1	45,4
106	2	,0	,0	45,4
107	5	,0	,0	45,4
108	3	,0	,0	45,4
109	2	,0	,0	45,4
110	23	,1	,1	45,5
111	34	,2	,2	45,7
112	23	,1	,1	45,8
114	1	,0	,0	45,8
115	4	,0	,0	45,9
120	16	,1	,1	46,0
121	4	,0	,0	46,0
123	2	,0	,0	46,0
124	70	,4	,4	46,4
125	170	,9	,9	47,3
129	1	,0	,0	47,3
147	1	,0	,0	47,3
150	28	,1	,1	47,4
151	11	,1	,1	47,5
153	12	,1	,1	47,5
158	1	,0	,0	47,5
169	2	,0	,0	47,6
171	2	,0	,0	47,6

172	3	,0	,0	47,6
176	7	,0	,0	47,6
180	1	,0	,0	47,6
182	2	,0	,0	47,6
195	4	,0	,0	47,7
197	3	,0	,0	47,7
198	14	,1	,1	47,7
199	1	,0	,0	47,7
200	14	,1	,1	47,8
224	1	,0	,0	47,8
225	1	,0	,0	47,8
233	2	,0	,0	47,8
239	2	,0	,0	47,9
244	39	,2	,2	48,1
246	1	,0	,0	48,1
248	7	,0	,0	48,1
249	31	,2	,2	48,3
250	18	,1	,1	48,4
251	1	,0	,0	48,4
257	4	,0	,0	48,4
259	1	,0	,0	48,4
264	2	,0	,0	48,4
329	1	,0	,0	48,4
338	1	,0	,0	48,4
349	1	,0	,0	48,4

350	1	,0	,0	48,4
366	2	,0	,0	48,4
385	1	,0	,0	48,4
395	3	,0	,0	48,5
398	7	,0	,0	48,5
399	10	,1	,1	48,5
400	9	,0	,0	48,6
449	3	,0	,0	48,6
450	1	,0	,0	48,6
459	6	,0	,0	48,7
496	1	,0	,0	48,7
498	3	,0	,0	48,7
499	8	,0	,0	48,7
500	5	,0	,0	48,7
543	1	,0	,0	48,7
550	1	,0	,0	48,8
583	2	,0	,0	48,8
595	25	,1	,1	48,9
598	1	,0	,0	48,9
599	27	,1	,1	49,0
600	25	,1	,1	49,2
602	1	,0	,0	49,2
609	1	,0	,0	49,2
618	2	,0	,0	49,2
620	2	,0	,0	49,2

625	2	,0	,0	49,2
636	2	,0	,0	49,2
640	1	,0	,0	49,2
644	5	,0	,0	49,3
645	18	,1	,1	49,4
647	10	,1	,1	49,4
649	1	,0	,0	49,4
650	13	,1	,1	49,5
651	2	,0	,0	49,5
652	15	,1	,1	49,6
656	1	,0	,0	49,6
660	19	,1	,1	49,7
698	40	,2	,2	49,9
700	1	,0	,0	49,9
739	1	,0	,0	49,9
742	8	,0	,0	49,9
747	1	,0	,0	49,9
748	2	,0	,0	50,0
749	2	,0	,0	50,0
750	16	,1	,1	50,1
758	1	,0	,0	50,1
770	2	,0	,0	50,1
796	40	,2	,2	50,3
798	1	,0	,0	50,3
800	9	,0	,0	50,3

803	1	,0	,0	50,3
805	1	,0	,0	50,3
847	3	,0	,0	50,4
848	2	,0	,0	50,4
849	2	,0	,0	50,4
850	9	,0	,0	50,4
883	4	,0	,0	50,5
897	12	,1	,1	50,5
899	46	,2	,2	50,8
900	8	,0	,0	50,8
901	1	,0	,0	50,8
903	5	,0	,0	50,8
942	1	,0	,0	50,8
950	1	,0	,0	50,8
954	11	,1	,1	50,9
973	37	,2	,2	51,1
989	9	,0	,0	51,1
990	1	,0	,0	51,2
993	11	,1	,1	51,2
995	12	,1	,1	51,3
996	19	,1	,1	51,4
998	116	,6	,6	52,0
999	134	,7	,7	52,7
1000	99	,5	,5	53,2
1002	1	,0	,0	53,2

1036	1	,0	,0	53,2
1043	2	,0	,0	53,2
1050	35	,2	,2	53,4
1051	1	,0	,0	53,4
1052	1	,0	,0	53,4
1071	1	,0	,0	53,4
1085	2	,0	,0	53,5
1086	37	,2	,2	53,7
1100	55	,3	,3	53,9
1108	84	,4	,4	54,4
1116	3	,0	,0	54,4
1117	1	,0	,0	54,4
1118	1	,0	,0	54,4
1120	1	,0	,0	54,4
1124	158	,8	,8	55,3
1130	7	,0	,0	55,3
1149	26	,1	,1	55,4
1150	2	,0	,0	55,4
1170	10	,1	,1	55,5
1171	5	,0	,0	55,5
1189	78	,4	,4	55,9
1193	1	,0	,0	55,9
1195	33	,2	,2	56,1
1196	2	,0	,0	56,1
1198	15	,1	,1	56,2

1199	10	,1	,1	56,3
1200	184	1,0	1,0	57,2
1229	19	,1	,1	57,3
1230	1	,0	,0	57,3
1239	2	,0	,0	57,4
1240	7	,0	,0	57,4
1242	329	1,7	1,7	59,1
1250	1	,0	,0	59,1
1269	2	,0	,0	59,2
1275	1	,0	,0	59,2
1284	1	,0	,0	59,2
1289	16	,1	,1	59,2
1294	1	,0	,0	59,3
1296	30	,2	,2	59,4
1297	20	,1	,1	59,5
1298	69	,4	,4	59,9
1299	174	,9	,9	60,8
1300	425	2,3	2,3	63,1
1308	1	,0	,0	63,1
1323	4	,0	,0	63,1
1324	1	,0	,0	63,1
1328	53	,3	,3	63,4
1332	13	,1	,1	63,4
1338	4	,0	,0	63,5
1339	14	,1	,1	63,5

1340	1	,0	,0	63,5
1341	127	,7	,7	64,2
1343	2	,0	,0	64,2
1349	10	,1	,1	64,3
1351	6	,0	,0	64,3
1360	268	1,4	1,4	65,7
1361	5	,0	,0	65,8
1364	12	,1	,1	65,8
1368	39	,2	,2	66,0
1370	29	,2	,2	66,2
1371	1	,0	,0	66,2
1372	9	,0	,0	66,2
1386	5	,0	,0	66,3
1388	133	,7	,7	67,0
1389	131	,7	,7	67,7
1390	357	1,9	1,9	69,6
1391	11	,1	,1	69,6
1392	65	,3	,3	70,0
1396	17	,1	,1	70,0
1397	16	,1	,1	70,1
1398	213	1,1	1,1	71,3
1399	9	,0	,0	71,3
1400	1412	7,5	7,5	78,8
1422	1	,0	,0	78,8
1449	2	,0	,0	78,8

1450	1	,0	,0	78,8
1468	1	,0	,0	78,8
1478	4	,0	,0	78,8
1490	4	,0	,0	78,9
1493	2	,0	,0	78,9
1495	17	,1	,1	79,0
1497	24	,1	,1	79,1
1498	27	,1	,1	79,2
1499	1	,0	,0	79,2
1500	25	,1	,1	79,4
1549	1	,0	,0	79,4
1559	1	,0	,0	79,4
1560	1	,0	,0	79,4
1570	1	,0	,0	79,4
1580	7	,0	,0	79,4
1581	19	,1	,1	79,5
1584	1	,0	,0	79,5
1585	1	,0	,0	79,5
1586	3	,0	,0	79,6
1587	241	1,3	1,3	80,8
1588	16	,1	,1	80,9
1589	2	,0	,0	80,9
1590	90	,5	,5	81,4
1591	1	,0	,0	81,4
1595	233	1,2	1,2	82,7

1596	396	2,1	2,1	84,8
1597	29	,2	,2	84,9
1598	271	1,4	1,4	86,3
1599	23	,1	,1	86,5
1600	853	4,5	4,5	91,0
1679	2	,0	,0	91,0
1686	1	,0	,0	91,0
1690	1	,0	,0	91,0
1699	9	,0	,0	91,1
1700	18	,1	,1	91,2
1721	2	,0	,0	91,2
1747	20	,1	,1	91,3
1749	11	,1	,1	91,3
1761	24	,1	,1	91,5
1762	2	,0	,0	91,5
1766	1	,0	,0	91,5
1769	5	,0	,0	91,5
1770	1	,0	,0	91,5
1778	1	,0	,0	91,5
1781	91	,5	,5	92,0
1783	11	,1	,1	92,0
1793	1	,0	,0	92,1
1794	9	,0	,0	92,1
1795	1	,0	,0	92,1
1796	128	,7	,7	92,8

1798	19	,1	,1	92,9
1799	31	,2	,2	93,0
1800	276	1,5	1,5	94,5
1806	1	,0	,0	94,5
1834	2	,0	,0	94,5
1839	7	,0	,0	94,6
1840	1	,0	,0	94,6
1855	4	,0	,0	94,6
1859	1	,0	,0	94,6
1868	1	,0	,0	94,6
1895	29	,2	,2	94,8
1896	5	,0	,0	94,8
1898	3	,0	,0	94,8
1900	2	,0	,0	94,8
1948	2	,0	,0	94,8
1958	1	,0	,0	94,8
1968	1	,0	,0	94,8
1970	2	,0	,0	94,8
1973	36	,2	,2	95,0
1975	9	,0	,0	95,1
1984	17	,1	,1	95,2
1985	8	,0	,0	95,2
1987	1	,0	,0	95,2
1988	2	,0	,0	95,2
1989	47	,2	,2	95,5

1991	14	,1	,1	95,6
1994	25	,1	,1	95,7
1995	48	,3	,3	95,9
1996	41	,2	,2	96,2
1997	10	,1	,1	96,2
1998	232	1,2	1,2	97,4
1999	8	,0	,0	97,5
2000	127	,7	,7	98,2
2100	1	,0	,0	98,2
2105	1	,0	,0	98,2
2148	1	,0	,0	98,2
2151	1	,0	,0	98,2
2171	5	,0	,0	98,2
2198	2	,0	,0	98,2
2200	1	,0	,0	98,2
2261	19	,1	,1	98,3
2290	2	,0	,0	98,3
2295	1	,0	,0	98,3
2300	38	,2	,2	98,5
2351	3	,0	,0	98,6
2359	4	,0	,0	98,6
2389	2	,0	,0	98,6
2393	1	,0	,0	98,6
2394	1	,0	,0	98,6
2400	7	,0	,0	98,6

2429	8	,0	,0	98,7
2446	9	,0	,0	98,7
2457	3	,0	,0	98,7
2464	15	,1	,1	98,8
2477	4	,0	,0	98,8
2488	1	,0	,0	98,8
2493	2	,0	,0	98,9
2494	2	,0	,0	98,9
2495	1	,0	,0	98,9
2496	3	,0	,0	98,9
2497	2	,0	,0	98,9
2499	31	,2	,2	99,1
2500	10	,1	,1	99,1
2521	3	,0	,0	99,1
2656	2	,0	,0	99,1
2685	1	,0	,0	99,1
2687	3	,0	,0	99,2
2746	2	,0	,0	99,2
2793	1	,0	,0	99,2
2799	4	,0	,0	99,2
2800	1	,0	,0	99,2
2922	1	,0	,0	99,2
2966	1	,0	,0	99,2
2967	4	,0	,0	99,2
2972	3	,0	,0	99,3

2979	7	,0	,0	99,3
2987	1	,0	,0	99,3
2995	1	,0	,0	99,3
2996	1	,0	,0	99,3
2997	3	,0	,0	99,3
3000	20	,1	,1	99,4
3123	1	,0	,0	99,4
3179	1	,0	,0	99,4
3189	6	,0	,0	99,5
3199	10	,1	,1	99,5
3246	1	,0	,0	99,5
3300	1	,0	,0	99,5
3378	4	,0	,0	99,6
3498	2	,0	,0	99,6
3500	4	,0	,0	99,6
3528	1	,0	,0	99,6
3596	2	,0	,0	99,6
3600	1	,0	,0	99,6
3700	14	,1	,1	99,7
3724	1	,0	,0	99,7
3956	16	,1	,1	99,8
3960	10	,1	,1	99,8
3996	1	,0	,0	99,8
4000	2	,0	,0	99,8
4096	1	,0	,0	99,8

	4157	2	,0	,0	99,9
	4172	1	,0	,0	99,9
	4196	1	,0	,0	99,9
	4197	1	,0	,0	99,9
	4300	3	,0	,0	99,9
	4398	3	,0	,0	99,9
	4511	2	,0	,0	99,9
	4664	1	,0	,0	99,9
	4700	2	,0	,0	99,9
	4701	7	,0	,0	100,0
	4921	1	,0	,0	100,0
	4966	1	,0	,0	100,0
	4973	2	,0	,0	100,0
	5000	1	,0	,0	100,0
	5786	1	,0	,0	100,0
	Total	18861	100,0	100,0	
Missing	System	1	,0		
Total		18862	100,0		

Η μεταβλητή CC θα κωδικοποιηθεί ως εξής:

CC : 1-499, CCCAT : 1

CC : 500-999, CCCAT : 2

CC : 1000-1499, CCCAT : 3

CC : 1500-1999, CCCAT : 4

CC : 2000-2499, CCCAT : 5

CC : 2500-6000, CCCAT : 6

Πίνακας συχνοτήτων μετά την κατηγοριοποίηση της μεταβλητής κυβικά εκατοστά

CCcat

Valid		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	1,00	1067	5,7	9,9	9,9
	2,00	752	4,0	7,0	16,9
	3,00	5006	26,5	46,6	63,5
	4,00	3440	18,2	32,0	95,6
	5,00	298	1,6	2,8	98,4
	6,00	177	,9	1,6	100,0
	Total	10740	56,9	100,0	
Missing	System	8122	43,1		
Total		18862	100,0		

Όσον αφορά τα κυβικά εκατοστά παρατηρούμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό των παρατηρήσεων (43,1%) είναι μηδέν.

Οι κατηγορίες που χρήζουν ανάλυσης είναι οι 3 και 4 λόγω του ποσοστού συγκέντρωσης των ασφαλισμένων οχημάτων σε αυτές τις κατηγορίες.

CLAIMS

CCcat			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.	Valid	0	5535	68,1	68,2	68,2
		1	1686	20,8	20,8	88,9
		2	509	6,3	6,3	95,2
		3	165	2,0	2,0	97,2
		4	86	1,1	1,1	98,3
		5	48	,6	,6	98,9
		6	19	,2	,2	99,1
		7	13	,2	,2	99,3
		8	33	,4	,4	99,7
		9	26	,3	,3	100,0
		Total	8120	100,0	100,0	
	Missing	System	2	,0		
	Total		8122	100,0		
1,00	Valid	0	880	82,5	82,5	82,5
		1	134	12,6	12,6	95,0
		2	40	3,7	3,7	98,8
		3	8	,7	,7	99,5
		4	1	,1	,1	99,6
		5	2	,2	,2	99,8
		6	1	,1	,1	99,9
		7	1	,1	,1	100,0
		Total	1067	100,0	100,0	
2,00	Valid	0	505	67,2	67,2	67,2
		1	177	23,5	23,5	90,7
		2	43	5,7	5,7	96,4
		3	10	1,3	1,3	97,7
		4	14	1,9	1,9	99,6
		5	3	,4	,4	100,0
		Total	752	100,0	100,0	
3,00	Valid	0	3138	62,7	62,7	62,7
		1	1213	24,2	24,2	86,9
		2	413	8,3	8,3	95,2
		3	110	2,2	2,2	97,4
		4	108	2,2	2,2	99,5
		5	16	,3	,3	99,8
		6	1	,0	,0	99,9
		7	6	,1	,1	100,0
		8	1	,0	,0	100,0
		Total	5006	100,0	100,0	
4,00	Valid	0	2278	66,2	66,2	66,2
		1	758	22,0	22,0	88,3
		2	266	7,7	7,7	96,0
		3	89	2,6	2,6	98,6
		4	37	1,1	1,1	99,7
		5	9	,3	,3	99,9
		6	2	,1	,1	100,0
		7	1	,0	,0	100,0
		Total	3440	100,0	100,0	
5,00	Valid	0	201	67,4	67,4	67,4
		1	61	20,5	20,5	87,9
		2	18	6,0	6,0	94,0
		3	7	2,3	2,3	96,3
		4	7	2,3	2,3	98,7
		6	2	,7	,7	99,3
		7	2	,7	,7	100,0
		Total	298	100,0	100,0	
6,00	Valid	0	120	67,8	67,8	67,8
		1	34	19,2	19,2	87,0
		2	15	8,5	8,5	95,5
		3	5	2,8	2,8	98,3
		5	2	1,1	1,1	99,4
		6	1	,6	,6	100,0
		Total	177	100,0	100,0	

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «CC»,

Report

CLAIMS

CCcat	Mean	N	Std. Deviation
1,00	,25	1067	,651
2,00	,48	752	,865
3,00	,59	5006	,964
4,00	,51	3440	,878
5,00	,58	298	1,129
6,00	,54	177	,994
Total	,52	10740	,914

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, όπου απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας της μέσης τιμής του αριθμού των ατυχημάτων για τις παραπάνω κατηγορίες της μεταβλητής «CC».

ANOVA

CLAIMS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	103,083	5	20,617	24,947	,000
Within Groups	8870,905	10734	,826		
Total	8973,988	10739			

Η κατηγορία 3 (1000-1499cc) παρουσιάζει μεγαλύτερο ποσοστό μηδενικού αριθμού ατυχημάτων από την κατηγορία 4 (1500-1999cc).

Ακόμη βλέπουμε ότι η κατηγορία 4 έχει μικρότερο ποσοστό αριθμού ατυχημάτων από αυτά της κατηγορίας 3. Συμπερασματικά υπάρχει ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης για αυτές τις κατηγορίες.

2.6 Ανάλυση αριθμού ατυχημάτων σε σχέση με τον κατασκευαστή.

Πίνακας συχνοτήτων ασφαλισμένων οχημάτων ανά εργοστάσιο παραγωγής αυτοκινήτων

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
ALFA ROMEO	282	1,5	1,5	1,5
AUDI	370	2,0	2,0	3,5
BMW	640	3,4	3,4	6,8
CITROEN	761	4,0	4,0	10,9
DAEWOO	156	,8	,8	11,7
DAIMLER	174	,9	,9	12,6

FIAT	1214	6,4	6,4	19,1
FORD	1658	8,8	8,8	27,9
HONDA	728	3,9	3,9	31,7
HYUNDAI	722	3,8	3,8	35,5
KIA	143	,8	,8	36,3
LANCIA	143	,8	,8	37,1
MAZDA	271	1,4	1,4	38,5
MERCEDES	834	4,4	4,4	42,9
MITSUBISHI	212	1,1	1,1	44,0
NISSAN	659	3,5	3,5	47,5
OPEL	991	5,3	5,3	52,8
OTHERTYPE	1198	6,4	6,4	59,1

PEUGEOT	696	3,7	3,7	62,8
PIAGGIO	250	1,3	1,3	64,2
RENAULT	580	3,1	3,1	67,2
ROVER	103	,5	,5	67,8
SEAT	458	2,4	2,4	70,2
SKODA	1965	10,4	10,4	80,6
SMART	149	,8	,8	81,4
SUZUKI	537	2,8	2,8	84,3
TOYOTA	1404	7,4	7,4	91,7
VOLKSWAG	1248	6,6	6,6	98,3
VOLVO	106	,6	,6	98,9
YAMAHA	210	1,1	1,1	100,0
Total	18862	100,0	100,0	

Πίνακας συχνοτήτων για τον αριθμό των ατυχημάτων ανά εργοστάσιο παραγωγής

CLAIMS

CLAIMS						
TYPE1			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
ALFA ROMEO	Valid	0	189	67,02	67,02	67,02
		1	63	22,34	22,34	89,36
		2	20	7,09	7,09	96,45
		3	6	2,13	2,13	98,58
		4	2	0,71	0,71	99,29
		7	2	0,71	0,71	100,00
		Total	282	100,00	100,00	
AUDI	Valid	0	265	71,62	71,62	71,62
		1	72	19,46	19,46	91,08
		2	22	5,95	5,95	97,03
		3	7	1,89	1,89	98,92
		4	4	1,08	1,08	100,00
		Total	370	100,00	100,00	
BMW	Valid	0	429	67,03	67,03	67,03
		1	143	22,34	22,34	89,38
		2	43	6,72	6,72	96,09
		3	16	2,50	2,50	98,59

		4	4	0,63	0,63	99,22
		5	4	0,63	0,63	99,84
		6	1	0,16	0,16	100,00
		Total	640	100,00	100,00	
CITROEN	Valid	0	480	63,07	63,07	63,07
		1	196	25,76	25,76	88,83
		2	55	7,23	7,23	96,06
		3	16	2,10	2,10	98,16
		4	11	1,45	1,45	99,61
		5	1	0,13	0,13	99,74
		6	2	0,26	0,26	100,00
		Total	761	100,00	100,00	
DAEWOO	Valid	0	105	67,31	67,31	67,31
		1	34	21,79	21,79	89,10
		2	14	8,97	8,97	98,08
		3	2	1,28	1,28	99,36
		4	1	0,64	0,64	100,00
		Total	156	100,00	100,00	
DAIMLER	Valid	0	113	64,94	64,94	64,94
		1	34	19,54	19,54	84,48
		2	20	11,49	11,49	95,98
		3	3	1,72	1,72	97,70
		4	2	1,15	1,15	98,85
		5	1	0,57	0,57	99,43
		6	1	0,57	0,57	100,00

		Total	174	100,00	100,00	
FIAT	Valid	0	760	62,60	62,60	62,60
		1	248	20,43	20,43	83,03
		2	96	7,91	7,91	90,94
		3	25	2,06	2,06	93,00
		4	64	5,27	5,27	98,27
		5	19	1,57	1,57	99,84
		7	2	0,16	0,16	100,00
		Total	1214	100,00	100,00	
FORD	Valid	0	1103	66,53	66,53	66,53
		1	361	21,77	21,77	88,30
		2	131	7,90	7,90	96,20
		3	35	2,11	2,11	98,31
		4	22	1,33	1,33	99,64
		5	4	0,24	0,24	99,88
		9	2	0,12	0,12	100,00
		Total	1658	100,00	100,00	
HONDA	Valid	0	533	73,21	73,21	73,21
		1	126	17,31	17,31	90,52
		2	54	7,42	7,42	97,94
		3	9	1,24	1,24	99,18
		5	3	0,41	0,41	99,59
		7	1	0,14	0,14	99,73
		9	2	0,27	0,27	100,00
		Total	728	100,00	100,00	

HYUNDAI	Valid	0	476	65,93	65,93	65,93
		1	161	22,30	22,30	88,23
		2	59	8,17	8,17	96,40
		3	11	1,52	1,52	97,92
		4	12	1,66	1,66	99,58
		5	3	0,42	0,42	100,00
		Total	722	100,00	100,00	
KIA	Valid	0	96	67,13	67,13	67,13
		1	32	22,38	22,38	89,51
		2	10	6,99	6,99	96,50
		3	5	3,50	3,50	100,00
		Total	143	100,00	100,00	
LANCIA	Valid	0	93	65,03	65,03	65,03
		1	36	25,17	25,17	90,21
		2	11	7,69	7,69	97,90
		3	3	2,10	2,10	100,00
		Total	143	100,00	100,00	
MAZDA	Valid	0	193	71,22	71,22	71,22
		1	55	20,30	20,30	91,51
		2	14	5,17	5,17	96,68
		3	3	1,11	1,11	97,79
		4	4	1,48	1,48	99,26
		5	2	0,74	0,74	100,00
		Total	271	100,00	100,00	
MERCEDES	Valid	0	530	63,55	63,55	63,55

		1	145	17,39	17,39	80,94
		2	53	6,35	6,35	87,29
		3	21	2,52	2,52	89,81
		4	22	2,64	2,64	92,45
		5	7	0,84	0,84	93,29
		6	2	0,24	0,24	93,53
		7	6	0,72	0,72	94,24
		8	33	3,96	3,96	98,20
		9	15	1,80	1,80	100,00
		Total	834	100,00	100,00	
MITSUBISHI	Valid	0	137	64,62	64,62	64,62
		1	47	22,17	22,17	86,79
		2	15	7,08	7,08	93,87
		3	7	3,30	3,30	97,17
		4	1	0,47	0,47	97,64
		5	1	0,47	0,47	98,11
		6	4	1,89	1,89	100,00
		Total	212	100,00	100,00	
NISSAN	Valid	0	442	67,07	67,07	67,07
		1	147	22,31	22,31	89,38
		2	40	6,07	6,07	95,45
		3	16	2,43	2,43	97,88
		4	7	1,06	1,06	98,94
		6	4	0,61	0,61	99,54
		7	2	0,30	0,30	99,85

		9	1	0,15	0,15	100,00
		Total	659	100,00	100,00	
OPEL	Valid	0	628	63,37	63,43	63,43
		1	243	24,52	24,55	87,98
		2	81	8,17	8,18	96,16
		3	19	1,92	1,92	98,08
		4	14	1,41	1,41	99,49
		5	2	0,20	0,20	99,70
		6	2	0,20	0,20	99,90
		7	1	0,10	0,10	100,00
		Total	990	99,90	100,00	
	Missing	System	1	0,10		
	Total		991	100,00		
OTHERTYPE	Valid	0	870	72,62	72,68	72,68
		1	198	16,53	16,54	89,22
		2	70	5,84	5,85	95,07
		3	26	2,17	2,17	97,24
		4	11	0,92	0,92	98,16
		5	10	0,83	0,84	99,00
		6	5	0,42	0,42	99,42
		7	1	0,08	0,08	99,50
		9	6	0,50	0,50	100,00
		Total	1197	99,92	100,00	
	Missing	System	1	0,08		
	Total		1198	100,00		

PEUGEOT	Valid	0	454	65,23	65,23	65,23
		1	162	23,28	23,28	88,51
		2	57	8,19	8,19	96,70
		3	18	2,59	2,59	99,28
		4	3	0,43	0,43	99,71
		6	2	0,29	0,29	100,00
		Total	696	100,00	100,00	
PIAGGIO	Valid	0	222	88,80	88,80	88,80
		1	22	8,80	8,80	97,60
		2	4	1,60	1,60	99,20
		3	2	0,80	0,80	100,00
		Total	250	100,00	100,00	
RENAULT	Valid	0	394	67,93	67,93	67,93
		1	124	21,38	21,38	89,31
		2	38	6,55	6,55	95,86
		3	12	2,07	2,07	97,93
		4	4	0,69	0,69	98,62
		5	6	1,03	1,03	99,66
		6	1	0,17	0,17	99,83
		7	1	0,17	0,17	100,00
		Total	580	100,00	100,00	
ROVER	Valid	0	68	66,02	66,02	66,02
		1	25	24,27	24,27	90,29
		2	4	3,88	3,88	94,17
		3	2	1,94	1,94	96,12

		4	2	1,94	1,94	98,06
		5	1	0,97	0,97	99,03
		6	1	0,97	0,97	100,00
		Total	103	100,00	100,00	
SEAT	Valid	0	306	66,81	66,81	66,81
		1	102	22,27	22,27	89,08
		2	35	7,64	7,64	96,72
		3	14	3,06	3,06	99,78
		4	1	0,22	0,22	100,00
		Total	458	100,00	100,00	
SKODA	Valid	0	1367	69,57	69,57	69,57
		1	457	23,26	23,26	92,82
		2	99	5,04	5,04	97,86
		3	30	1,53	1,53	99,39
		4	10	0,51	0,51	99,90
		5	1	0,05	0,05	99,95
		8	1	0,05	0,05	100,00
		Total	1965	100,00	100,00	
SMART	Valid	0	84	56,38	56,38	56,38
		1	43	28,86	28,86	85,23
		2	13	8,72	8,72	93,96
		3	2	1,34	1,34	95,30
		4	6	4,03	4,03	99,33
		5	1	0,67	0,67	100,00
		Total	149	100,00	100,00	

SUZUKI	Valid	0	368	68,53	68,53	68,53
		1	121	22,53	22,53	91,06
		2	32	5,96	5,96	97,02
		3	13	2,42	2,42	99,44
		4	2	0,37	0,37	99,81
		5	1	0,19	0,19	100,00
		Total	537	100,00	100,00	
TOYOTA	Valid	0	911	64,89	64,89	64,89
		1	343	24,43	24,43	89,32
		2	94	6,70	6,70	96,01
		3	38	2,71	2,71	98,72
		4	11	0,78	0,78	99,50
		5	4	0,28	0,28	99,79
		7	3	0,21	0,21	100,00
		Total	1404	100,00	100,00	
VOLKSWAGEN	Valid	0	813	65,14	65,14	65,14
		1	258	20,67	20,67	85,82
		2	106	8,49	8,49	94,31
		3	31	2,48	2,48	96,79
		4	31	2,48	2,48	99,28
		5	4	0,32	0,32	99,60
		6	1	0,08	0,08	99,68
		7	4	0,32	0,32	100,00
		Total	1248	100,00	100,00	
VOLVO	Valid	0	64	60,38	60,38	60,38

		1	26	24,53	24,53	84,91
		2	9	8,49	8,49	93,40
		3	1	0,94	0,94	94,34
		4	2	1,89	1,89	96,23
		5	4	3,77	3,77	100,00
		Total	106	100,00	100,00	
YAMAHA	Valid	0	164	78,10	78,10	78,10
		1	39	18,57	18,57	96,67
		2	5	2,38	2,38	99,05
		3	1	0,48	0,48	99,52
		5	1	0,48	0,48	100,00
		Total	210	100,00	100,00	

Παρατηρούμε ότι τα AUDI έχουν την καλύτερη συμπεριφορά όσον αφορά το ποσοστό των μη ατυχημάτων και τα SMART την χειρότερη.

Κατηγοριοποίηση ανάλογα με το εργοστάσιο παραγωγής

'ALFA ROMEO'=1

'AUDI'=2

'BMW'=3

'CITROEN'=4

'DAEWOO'=5

'DAIMLER'=6

'FIAT'=7

'FORD'=8

'HONDA'=9

'HYUNDAI'=10

'KIA'=11

'LANCIA'=12

'MAZDA'=13

'MERCEDES'=14

'MITSUBISHI'=15

'NISSAN'=16

'OPEL'=17

'PEUGEOT'=18

'PIAGGIO'=19

'RENAULT'=20

'ROVER'=21

'SEAT'=22

'SKODA'=23

'SMART'=24

'SUZUKI'=25

'TOYOTA'=26

'VOLKSWAGEN'=27

'VOLVO'=28

'YAMAHA'=29

ELSE=30

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «TYPE»,

TYPE	Mean	N	Std. Deviation
1,00	,51	282	,952
2,00	,41	370	,779
3,00	,50	640	,885
4,00	,55	761	,893
5,00	,46	156	,765
6,00	,59	174	1,003
7,00	,72	1214	1,224
8,00	,52	1658	,911
9,00	,41	728	,897
10,00	,52	722	,888
11,00	,47	143	,776
12,00	,47	143	,730
13,00	,44	271	,862
14,00	1,07	834	2,140
15,00	,62	212	1,140
16,00	,53	659	1,032
17,00	,55	990	,917
18,00	,51	696	,841
19,00	,14	250	,452
20,00	,51	580	,959
21,00	,56	103	1,082
22,00	,48	458	,783
23,00	,41	1965	,730
24,00	,70	149	1,044
25,00	,44	537	,771

26,00	,52	1404	,887
27,00	,59	1248	1,040
28,00	,71	106	1,195
29,00	,27	210	,609
30,00	,50	1197	1,139
Total	,53	18860	1,025

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «TYPE», (σε αύξουσα σειρά με βάση τον αριθμό των ατυχημάτων)

TYPE2	Mean	N	Std. Deviation	TYPE
21	0,56	103	1,082	ROVER=21
28	0,71	106	1,195	VOLVO=28
11	0,47	143	0,776	KIA=11
12	0,47	143	0,73	LANCIA=12
24	0,7	149	1,044	SMART=24
5	0,46	156	0,765	DAEWOO=5
6	0,59	174	1,003	DAIMLER=6
29	0,27	210	0,609	YAMAHA=29
15	0,62	212	1,14	MITSUBISHI=15
19	0,14	250	0,452	PIAGGIO=19

13	0,44	271	0,862	MAZDA=13
1	0,51	282	0,952	ALFA ROMEO=1
2	0,41	370	0,779	AUDI=2
22	0,48	458	0,783	SEAT=22
25	0,44	537	0,771	SUZUKI=25
20	0,51	580	0,959	RENAULT=20
3	0,5	640	0,885	BMW=3
16	0,53	659	1,032	NISSAN=16
18	0,51	696	0,841	PEUGEOT=18
10	0,52	722	0,888	HYUNDAI=10
9	0,41	728	0,897	HONDA=9
4	0,55	761	0,893	CITROEN=4
14	1,07	834	2,14	MERCEDES=14
17	0,55	990	0,917	OPEL=17
30	0,5	1197	1,139	ELSE=30
7	0,72	1214	1,224	FIAT=7
27	0,59	1248	1,04	VOLKSWAGEN=27
26	0,52	1404	0,887	TOYOTA=26
8	0,52	1658	0,911	FORD=8
23	0,41	1965	0,73	SKODA=23
Total	0,53	18860	1,025	Total

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, όπου απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας της μέσης τιμής του αριθμού των ατυχημάτων για τις παραπάνω κατηγορίες της μεταβλητής «TYPE».

ANOVA

CLAIMS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	410,931	29	14,170	13,746	,000
Within Groups	19411,112	18830	1,031		
Total	19822,043	18859			

Παρατηρούμε ότι και εδώ τα AUDI έχουν τον μικρότερο μέσο αριθμό ατυχημάτων ενώ SMART, VOLVO, FIAT και MERCEDES έχουν τους μεγαλύτερους μέσους. Ειδικά τα MERCEDES έχουν σχεδόν το διπλάσιο μέσο αριθμό ατυχημάτων από τον αμέσως προηγούμενο μεγαλύτερο μέσο.

2.7 Ανάλυση αριθμού ατυχημάτων σε σχέση με τους φορολογήσιμους ίππους του οχήματος .

Πίνακας συχνοτήτων ανάλογα με την ιπποδύναμη

HPCAT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	1306	6,9	6,9	6,9
	5,00	9300	49,3	49,3	56,2
	10,00	6806	36,1	36,1	92,3
	15,00	655	3,5	3,5	95,8
	20,00	268	1,4	1,4	97,2
	25,00	526	2,8	2,8	100,0
	Total	18861	100,0	100,0	
Missing	System	1	,0		
Total		18862	100,0		

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τη σύγκριση του μέσου αριθμού ατυχημάτων για κάθε κατηγορία της μεταβλητής «HP», CLAIMS

HPCAT	Mean	N	Std. Deviation
1,00	,30	1306	,705
5,00	,54	9299	,923
10,00	,50	6806	,928
15,00	,72	655	1,675
20,00	1,26	268	2,516
25,00	,83	526	1,733
Total	,53	18860	1,025

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, όπου απορρίπτεται η υπόθεση της ισότητας της μέσης τιμής του αριθμού των ατυχημάτων για τις παραπάνω κατηγορίες της μεταβλητής «HP».

CLAIMS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	292,219	5	58,444	56,421	,000
Within Groups	19529,824	18854	1,036		
Total	19822,043	18859			

CLAIMS

HPCAT			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.	Missing	System	1	100,0		
1,00	Valid	0	1030	78,9	78,9	78,9
		1	199	15,2	15,2	94,1
		2	56	4,3	4,3	98,4
		3	10	,8	,8	99,2
		4	5	,4	,4	99,5
		5	5	,4	,4	99,9
		7	1	,1	,1	100,0
		Total	1306	100,0	100,0	
5,00	Valid	0	6009	64,6	64,6	64,6
		1	2194	23,6	23,6	88,2
		2	701	7,5	7,5	95,8
		3	194	2,1	2,1	97,8
		4	150	1,6	1,6	99,5
		5	39	,4	,4	99,9
		6	4	,0	,0	99,9
		7	7	,1	,1	100,0
		8	1	,0	,0	100,0
		Total	9299	100,0	100,0	
	Missing	System	1	,0		
	Total		9300	100,0		
10,00	Valid	0	4629	68,0	68,0	68,0
		1	1439	21,1	21,1	89,2
		2	465	6,8	6,8	96,0
		3	158	2,3	2,3	98,3
		4	72	1,1	1,1	99,4
		5	17	,2	,2	99,6
		6	14	,2	,2	99,8
		7	7	,1	,1	99,9
		9	5	,1	,1	100,0
		Total	6806	100,0	100,0	

15,00	Valid	0	456	69,6	69,6	69,6
		1	112	17,1	17,1	86,7
		2	39	6,0	6,0	92,7
		3	10	1,5	1,5	94,2
		4	12	1,8	1,8	96,0
		5	1	,2	,2	96,2
		6	4	,6	,6	96,8
		7	4	,6	,6	97,4
		8	7	1,1	1,1	98,5
		9	10	1,5	1,5	100,0
		Total	655	100,0	100,0	
20,00	Valid	0	178	66,4	66,4	66,4
		1	34	12,7	12,7	79,1
		2	16	6,0	6,0	85,1
		3	4	1,5	1,5	86,6
		4	4	1,5	1,5	88,1
		5	4	1,5	1,5	89,6
		6	2	,7	,7	90,3
		8	21	7,8	7,8	98,1
		9	5	1,9	1,9	100,0
		Total	268	100,0	100,0	
25,00	Valid	0	355	67,5	67,5	67,5
		1	85	16,2	16,2	83,7
		2	27	5,1	5,1	88,8
		3	18	3,4	3,4	92,2
		4	10	1,9	1,9	94,1
		5	14	2,7	2,7	96,8
		6	2	,4	,4	97,1
		7	4	,8	,8	97,9
		8	5	1,0	1,0	98,9
		9	6	1,1	1,1	100,0
		Total	526	100,0	100,0	

Παρατηρούμε ότι η πλειονότητα των ατυχημάτων του χαρτοφυλακίου είναι ιπποδύναμης 5 και 10 φορολογήσιμων ίππων (85,4%).

Αναλύοντας τους δύο παραπάνω πίνακες βλέπουμε ότι τα αυτοκίνητα της κατηγορίας των 10 ίππων έχουν καλύτερη συμπεριφορά όχι μόνον όσον αφορά την μη ύπαρξη ατυχημάτων αλλά και όσον αφορά τον μέσο αριθμό ατυχημάτων από αυτά της κατηγορίας των 5 ίππων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύουμε το ύψος των αποζημιώσεων του χαρτοφυλακίου σε σχέση με τα ασφάλιστρα.

3.1 Ανάλυση ζημιών ανά χρήστη

Από την Ανάλυση Διακύμανσης που έγινε για τις μεταβλητές LOSSES, PREMIUMS απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ισότητας των μέσων για κάθε μία από τις πιο πάνω κατηγορίες .Παραθέτουμε ενδεικτικά τους πίνακες με την ανάλυση των μέσων.

Report

SEX		LOSSES	PREMIUMS
ΕΤ	Mean	392,7564	291,746
	N	1380	1380
	Std. Deviation	444,76443	328,3709
ΑΡ	Mean	281,0472	208,732
	N	11237	11237
	Std. Deviation	191,70688	141,7697
ΘΥΛ	Mean	296,1758	220,108
	N	6243	6243
	Std. Deviation	166,76909	123,6706
Total	Mean	294,2289	218,572
	N	18860	18860
	Std. Deviation	215,36287	159,2845

Παρατηρούμε ότι το Loss Ratio στην κατηγορία **εταιρικά** είναι $\frac{392,7564}{291,746} = 1,35$

Αντίστοιχα στην κατηγορία **άνδρες** είναι $\frac{281,0472}{208,732} = 1,35$

και στην κατηγορία **γυναίκες** είναι $\frac{296,1758}{220,108} = 1,35$

Δυστυχώς το Loss Ratio είναι πολύ υψηλό και στις τρείς κατηγορίες

3.2 Ανάλυση κόστους ζημιών ανά κατηγορία χρήσης

Report

USECAT		LOSSES	PREMIUMS
100,00	Mean	297,1457	220,794
	N	16529	16529
	Std. Deviation	188,06032	139,3610
200,00	Mean	463,0124	342,373
	N	875	875
	Std. Deviation	343,57069	253,0211
500,00	Mean	1442,8391	1063,381
	N	23	23
	Std. Deviation	1793,891	1314,0898
600,00	Mean	550,5500	411,743
	N	11	11
	Std. Deviation	421,09808	313,2636
700,00	Mean	125,8793	93,902
	N	1353	1353
	Std. Deviation	107,17960	80,5829
800,00	Mean	332,5187	248,462
	N	69	69
	Std. Deviation	251,79761	186,7209
Total	Mean	294,2289	218,572
	N	18860	18860
	Std. Deviation	215,36287	159,2845

USECAT	**LOSSES**	**PREMIUMS**	**LOSS RATIO**
100,00	297,145	220,794	1,35
200,00	463,0124	342,373	1,35
500,00	1442,839	1063,381	1,36
600,00	550,55	411,743	1,34
700,00	125,8793	93,902	1,34
800,00	332,5187	248,462	1,34
TOTAL	294,2289	218,572	1,35

Από την παραπάνω ανάλυση παρατηρούμε ότι το LOSS RATIO είναι πολύ υψηλό σε όλες τις κατηγορίες χρήσης.

3.3 Ανάλυση κόστους ζημιών ανά κατηγορία Bonus Malus

Report

BMCAT		LOSSES	PREMIUMS
1,00	Mean	308,2034	228,903
	N	15231	15231
	Std. Deviation	187,28471	138,7972
2,00	Mean	367,9017	272,944
	N	1564	1564
	Std. Deviation	363,62999	267,7612
3,00	Mean	113,9827	85,613
	N	1996	1996
	Std. Deviation	138,54077	103,4305
4,00	Mean	753,6801	551,734
	N	69	69
	Std. Deviation	261,88489	191,1497
Total	Mean	294,2289	218,572
	N	18860	18860
	Std. Deviation	215,36287	159,2845

BMCAT	LOSSES	PREMIUMS	LOSS RATIO
1	308,2034	228,903	1,35
2	367,9017	272,944	1,35
3	113,9827	85,613	1,33
4	753,6801	551,734	1,37
TOTAL	294,2289	218,572	1,35

Το LOSS RATIO και εδώ είναι πολύ υψηλό σε όλες τις κατηγορίες Bonus Malus.

3.4 Ανάλυση κόστους ζημιών ανά κατηγορία κυβικών αυτοκινήτου (CC)

Report

CCcat		LOSSES	PREMIUMS
1,00	Mean	107,1728	79,951
	N	1067	1067
	Std. Deviation	59,42990	44,0634
2,00	Mean	216,5338	161,200
	N	752	752
	Std. Deviation	114,99233	85,3802
3,00	Mean	276,3996	205,552
	N	5006	5006
	Std. Deviation	139,26736	103,5282
4,00	Mean	340,4017	252,791
	N	3440	3440
	Std. Deviation	185,95706	137,7922
5,00	Mean	414,3814	307,087
	N	298	298
	Std. Deviation	271,19818	200,2481
6,00	Mean	555,1953	411,565
	N	177	177
	Std. Deviation	481,22820	356,0728
Total	Mean	284,3185	211,311
	N	10740	10740
	Std. Deviation	182,68286	135,4152

CCcat	LOSSES	PREMIUMS	LOSS RATIO
1	107,1728	79,951	1,34
2	216,5338	161,2	1,34
3	276,3996	205,552	1,34
4	340,4017	252,791	1,35
5	414,3814	307,087	1,35
6	555,1953	411,565	1,35
TOTAL	284,3185	211,311	1,35

Το LOSS RATIO και εδώ είναι πολύ υψηλό σε όλες τις κατηγορίες με υψηλότερες τιμές στις κατηγορίες 4,5,6.

3.5 Ανάλυση κόστους ζημιών ανά εργοστάσιο κατασκευής αυτοκινήτου

TYPE1	TYPE2	Frequency
ALFA ROMEO	1	282
AUDI	2	370
BMW	3	640
CITROEN	4	761
DAEWOO	5	156
DAIMLER	6	174
FIAT	7	1214
FORD	8	1658
HONDA	9	728
HYUNDAI	10	722
KIA	11	143
LANCIA	12	143
MAZDA	13	271
MERCEDES	14	834
MITSUBISHI	15	212
NISSAN	16	659
OPEL	17	991
PEUGEOT	18	696
PIAGGIO	19	250

RENAULT	20	580
ROVER	21	103
SEAT	22	458
SKODA	23	1965
SMART	24	149
SUZUKI	25	537
TOYOTA	26	1404
VOLKSWAGEN	27	1248
VOLVO	28	106
YAMAHA	29	210
OTHERTYPE	30	1198
Total	Total	18862

TYPE2		LOSSES	PREMIUMS	LOSS RATIO
1	Mean	301	224	1,34
	N	282	282	
	Std. Deviation	193	143	
2	Mean	367	273	1,34
	N	370	370	
	Std. Deviation	242	179	
3	Mean	361	268	1,35

	N	640	640	
	Std. Deviation	341	254	
4	Mean	285	212	1,34
	N	761	761	
	Std. Deviation	165	122	
5	Mean	239	178	1,34
	N	156	156	
	Std. Deviation	116	86	
6	Mean	642	475	1,35
	N	174	174	
	Std. Deviation	813	597	
7	Mean	228	169	1,35
	N	1.214	1.214	
	Std. Deviation	138	102	
8	Mean	303	225	1,35
	N	1.658	1.658	
	Std. Deviation	148	110	
9	Mean	217	162	1,34
	N	728	728	
	Std. Deviation	164	122	
10	Mean	265	197	1,35

	N	722	722	
	Std. Deviation	127	94	
11	Mean	333	247	1,35
	N	143	143	
	Std. Deviation	175	129	
12	Mean	260	194	1,34
	N	143	143	
	Std. Deviation	139	105	
13	Mean	297	221	1,34
	N	271	271	
	Std. Deviation	178	131	
14	Mean	464	344	1,35
	N	834	834	
	Std. Deviation	344	254	
15	Mean	294	218	1,35
	N	212	212	
	Std. Deviation	213	158	
16	Mean	304	226	1,35
	N	659	659	
	Std. Deviation	168	124	
17	Mean	294	219	1,34

	N	990	990	
	Std. Deviation	147	109	
18	Mean	288	214	1,35
	N	696	696	
	Std. Deviation	169	125	
19	Mean	124	92	1,35
	N	250	250	
	Std. Deviation	77	57	
20	Mean	275	204	1,35
	N	580	580	
	Std. Deviation	150	111	
21	Mean	268	200	1,34
	N	103	103	
	Std. Deviation	147	109	
22	Mean	251	187	1,34
	N	458	458	
	Std. Deviation	133	99	
23	Mean	259	192	1,35
	N	1.965	1.965	
	Std. Deviation	71	52	
24	Mean	257	191	1,35

	N	149	149	
	Std. Deviation	135	100	
25	Mean	266	198	1,34
	N	537	537	
	Std. Deviation	155	115	
26	Mean	323	240	1,35
	N	1.404	1.404	
	Std. Deviation	191	142	
27	Mean	314	233	1,35
	N	1.248	1.248	
	Std. Deviation	180	133	
28	Mean	372	277	1,34
	N	106	106	
	Std. Deviation	251	186	
29	Mean	110	82	1,34
	N	210	210	
	Std. Deviation	93	69	
30	Mean	304	226	1,35
	N	1.197	1.197	
	Std. Deviation	322	238	
Total	Mean	294	219	1,34

	N	18.860	18.860	
	Std. Deviation	215	159	

Το LOSS RATIO και εδώ είναι πολύ υψηλό σε όλες τις κατηγορίες.

3.6 Ανάλυση κόστους ζημιών ανά κατηγορία φορολογήσιμων ίππων αυτοκινήτου

Report

HPCAT		LOSSES	PREMIUMS
1,00	Mean	142,0678	105,934
	N	1306	1306
	Std. Deviation	127,22231	95,3983
5,00	Mean	260,6960	193,854
	N	9299	9299
	Std. Deviation	129,73482	96,2528
10,00	Mean	332,7790	247,025
	N	6806	6806
	Std. Deviation	194,59214	144,0801
15,00	Mean	438,3937	324,110
	N	655	655
	Std. Deviation	294,52294	216,2379
20,00	Mean	519,8218	385,802
	N	268	268
	Std. Deviation	460,63262	341,3810
25,00	Mean	471,5790	350,426
	N	526	526
	Std. Deviation	663,92398	489,5189
Total	Mean	294,2289	218,572
	N	18860	18860
	Std. Deviation	215,36287	159,2845

HPCAT	LOSSES	PREMIUMS	LOSS RATIO
1	142,0678	105,934	1,34
5	260,696	193,854	1,34
10	332,779	247,025	1,35
15	438,3937	324,11	1,35
20	519,8218	385,802	1,35
25	471,579	350,426	1,35
TOTAL	294,2289	218,572	1,35

Παρατηρούμε ότι το LOSS RATIO είναι πολύ υψηλό σε όλες τις κατηγορίες.

Αναφορές (References)

Jean, Lemaire, (1995). Bonus – Malus Systems in Automobile Insurance

Bonsdorff, H. (1992). On the Convergence Rate of Bonus-Malus Systems

Brockman, M.J., and T.S. Wright. (1992). Statistical Motor Rating: Making Effective Use of Your Data. Journal of the Institute of Actuaries.

Delaporte, P. (1972a). Les mathematiques de l'assurance automobile. ASTIN Bulletin, 6, 185-190.

Dionne, G., and C.Vanasse (1989). A Generalization of Automobile Insurance Rating Models: The Negative Binomial Distribution with a Regression Component. ASTIN Bulletin, 19, 199-212.

Goovaerts, M., F.De Vijlder, and J. Haezendonck. (1984). Insurance Premiums: Theory and Applications.

Jean, Lemaire, (1985). Automobile Insurance: Actuarial models.

Panjer, H.H. (1987). Models of Claim Frequency. In Advances in the Statistical Sciences: Actuarial Science.VI, 115-125. I.B. Mac Neill and G.J. Umphrey (eds.).

Panjer, H.H., and G.E. Willmont. (1992). Insurance Risk Models. Schaumburg, Ill.: Society of Actuaries.

Sharif, A.H., and H.H. Panjer. (1993). A Probabilistic Model for Automobile Claims: A Comment on the Article By M.N. Islam And P.C. Consul. 279-292.

Sundt, B. (1984). An Introduction to Non – Life Insurance Mathematics.